

# Three column theory に基づいた橈骨遠位端骨折の治療小経験

札幌医科大学附属病院 高度救命救急センター 入 船 秀 仁 土 田 芳 彦  
 札幌医科大学 整形外科科学講座 塩 崎 彰 阿久津 裕 子  
 小 林 拓 馬

**Key words :** Fracture of distal radius (橈骨遠位端骨折)

Three column theory (スリーコラムセオリー)

Low profile plate (ロープロファイルプレート)

**要旨：**橈骨遠位端骨折の内固定は掌側プレート固定が主流となってきたが、関節面、骨幹端部の高度粉碎の AO 分類 C3 症例では治療に難渋することが多い。我々は AO 分類 C3 の 2 症例に対し、Three column theory に基づいた内固定を行い、比較的良好な成績を得た。Three column theory は AO 分類 C3 症例の治療の上で有用な概念であると思われる。

## 緒 言

橈骨遠位端骨折は日常よく遭遇する外傷であり、様々な治療法が存在する。しかし、関節内外に高度な粉碎を伴う場合には治療に難渋することがある。

Peine らは橈尺骨遠位端を radial column, intermediate column, ulnar column の 3 つの column に分けて考える Three column theory を提唱し、それぞれの骨片を個別に固定することで良好な結果が得られると報告した<sup>8)</sup>。

今回我々は、高度粉碎の橈尺骨遠位端骨折 AO 分類 23-C3 の 2 症例に対し Three column theory に基づいた治療を行い、比較的良好の行く結果を得たので文献的考察を加えて報告する。

## 症 例

**症例 1：**61 歳、男性

現病歴：自宅屋根の補修作業中に誤って約 3 m の高さから転落し当センター搬入となった。搬入時、意識レベルはクリア、バイタルサインに問題なし。全身検索の結果、下顎骨骨折に加え両橈尺骨遠位端骨折を認めた (図-1 a, b)。

右尺側に開放創が存在し、Gustilo 2 の開放骨折と診断した。同日緊急で洗浄、両側創外固定を施行した (図-2 a, b)。初回手術後、CT による評価を行い、右は橈尺骨骨幹端部の高度粉碎で、AO 分類 23-A3 と診断 (図-2 c)、左は橈骨関節面、骨幹端部の高度の粉碎、尺骨骨幹端部の粉碎を認め、AO 分類 23-C3 と診断した (図-2 d)。腫脹の減退した受傷後 7 日目に最終的治療を施行した。

右は橈骨を掌側アプローチにて Synthes 社 2.4 mm Locking DRP T-plate を用いて固定し、尺骨は同システムの L-plate を用いて固定を行った (図-3 a)。左は橈骨を背側アプローチにて、intermediate column, radial column をそれぞれ L, straight plate を用いて buttress plating にて固定し、さらに掌側アプローチにて掌側骨片を buttress plating にて固定して橈骨関節面を再建し、尺骨は L-plate を用いて ulnar column の再建を行った (図-3 b)。

後療法は、術後 2 週間の手関節軽度伸展位での splint 固定を追加し、手指・手関節の自他動可動域訓練は術直後より開始した。

術後 8 ヶ月経過時、患者は両手をよく使用しており、関節可動域 (図-4) は前腕回内右 70



図-1

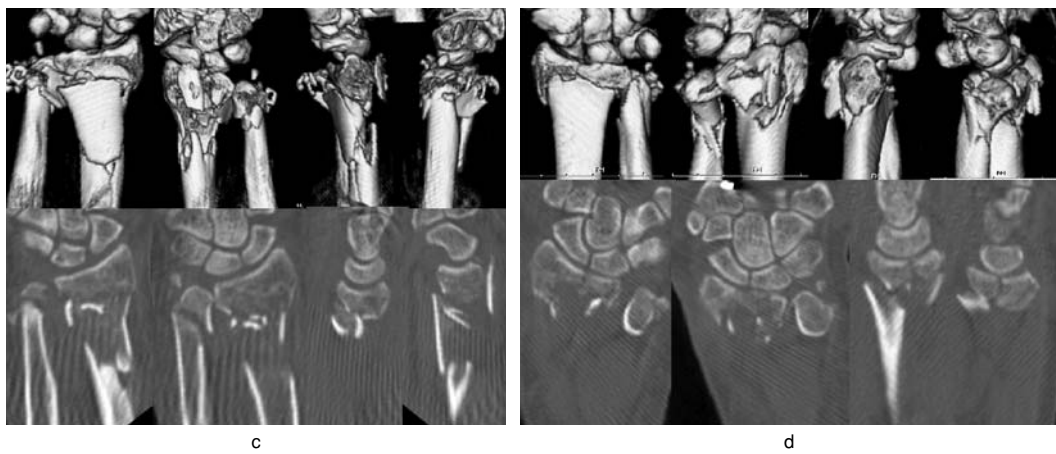


図-2



図-3

／左80°，回外右80／左70°，手関節伸展右60／左60°，屈曲右60／左50°で，握力は右13.8／左22.7kgで **DASH score** は30.8点であった．画像所見上，経過中に左尺骨骨幹部に再骨折を来したが **X線**，**CT** 上とも骨癒合は得られ，**X線**計測値は **volar tilt** 右13／左18°，**radial tilt** 右12／左26°，**radial length** 右9／左13mmであった（図-5 a, b, c, d）．

**症例2**：33歳，男性

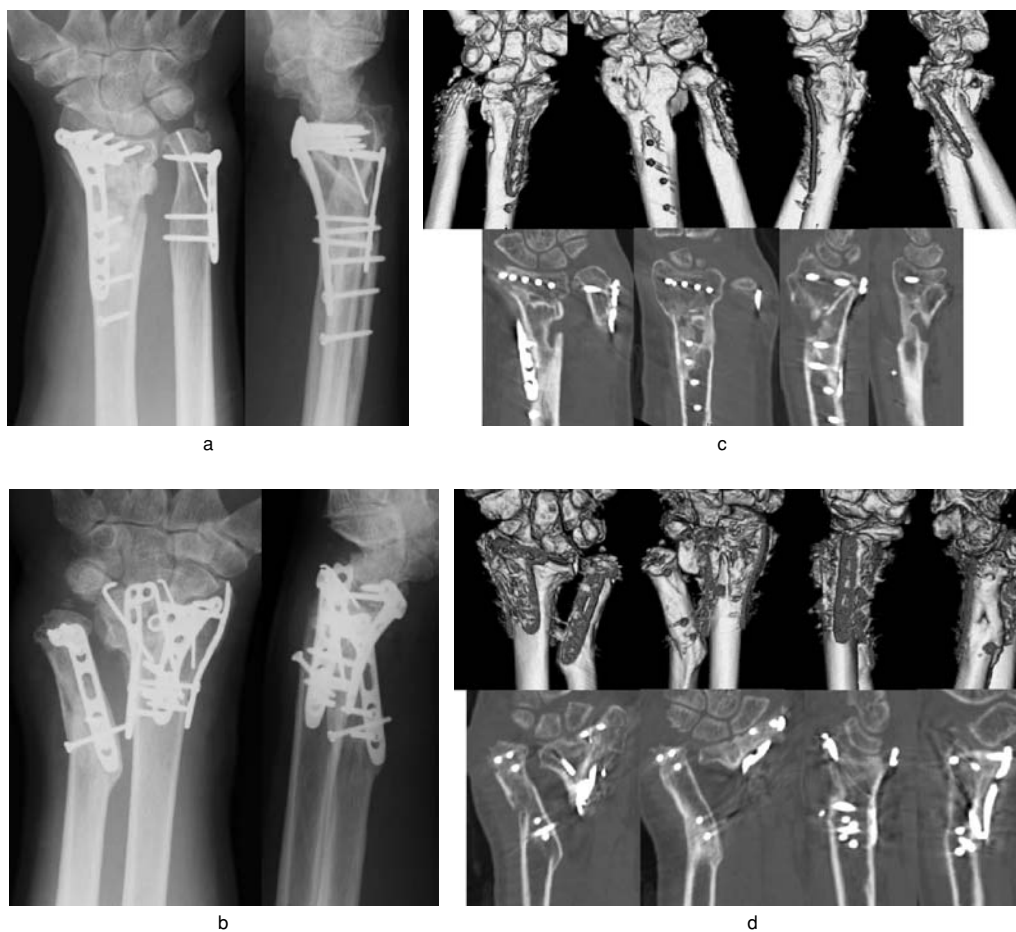
現病歴：酒に酔って酩酊状態のまま誤ってビルの2階より転落受傷し，当センターに搬入された．搬入時，意識レベルは **GCS 6**，**血圧**138／90，**呼吸**26，**心拍数**130で，全身検索の結果，左側頭骨骨折，外傷性 **SAH**，右多発肋骨骨折，右肺挫傷，肝損傷，骨盤骨折，右橈骨遠位端骨折（**AO23-C3**，図-6 a, b）を認めた．全身状態の改善を待った後，受傷後14日目に手術を施行した．

手術は，まず，背側アプローチにて背側の大骨片2つを **Synthes** 社2.4mm **Locking DRP L-plate** を用いて **buttress plating** にて整復固定し，ついで掌側アプローチで掌側より **Synthes** 社2.4mm **Locking DRP T-plate** を使用し **buttress plating** にて固定を行った（図-7）．

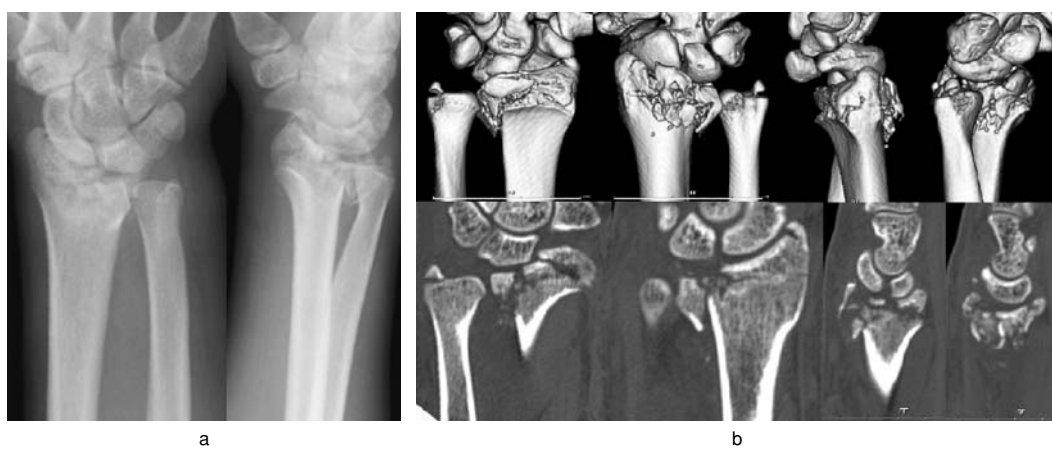
後療法は，術直後より手指・手関節可動域訓練を開始し，術後2週間の手関節軽度背屈位 **splint** 固定を追加した．



図-4



図—5



図—6

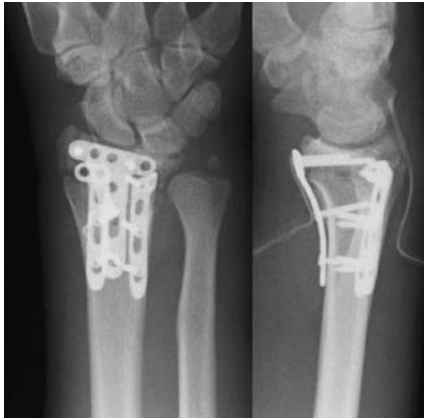


図-7

術後5ヵ月経過時、患者は患肢をよく使用しており、関節可動域（図-8）は前腕回内右70°/左90°，回外右50°/左90°，手関節伸展右60°/左90°，屈曲右60°/左90°で、握力は右17.9°/左34.2kg，DASH score は9.2点であった。画像所見上，X線，CTともに骨癒合が確認され，X線計測値は，volar tilt 6°，radial tilt 23°，radial length 13mmであり比較的満足の行く関節面が再建された。（図-9 a, b）。

## 考 察

橈骨遠位端骨折は日常診療で最も頻繁に遭遇する骨折の一つであり，その治療法は保存治療，手術治療ともに種々の方法が考案されている。

近年，locking plate system の出現により，橈骨遠位端骨折に対して積極的に手術治療がなされるようになってきた。各社から掌側，背側 locking plate が発売され，良好な臨床成績が多数報告されている。さらに，背側プレートと掌側プレート，創外固定と内固定，創外固定＋経皮ピンニングと掌側プレートなどの比較研究も多数行われており，その有益性が証明されている<sup>3,6,7,9)</sup>。しかし，高度の骨粗鬆症を基盤とした症例や高度の関節内粉碎を伴う症例では，掌側あるいは背側 plating のみでは対応不能の症例も数多く存在すると思われる。



図-8

このような症例に対して内固定を行う上で，Peine<sup>8)</sup>，Jakab ら<sup>5)</sup>は Three column theory を提唱した。この概念は，橈尺骨遠位端を radial column, intermediate column, ulnar column の3つの column に分けて考えるもので，それぞれの骨片を個別に plate を用いて強固に固定することで良好な成績が得られると報告している（図-10a, b）。また，Peine らはこの概念に基づいた基礎研究を行い，biomechanical にその固定力の高さ，有用性についても証明しており，さらにこれを支持する報告が基礎研究や biomechanical，臨床例の分析でも複数報告されている<sup>1,2,4,10)</sup>。

今回我々が経験した2症例はいずれも高エネルギー外傷による関節内，関節外ともに粉碎型

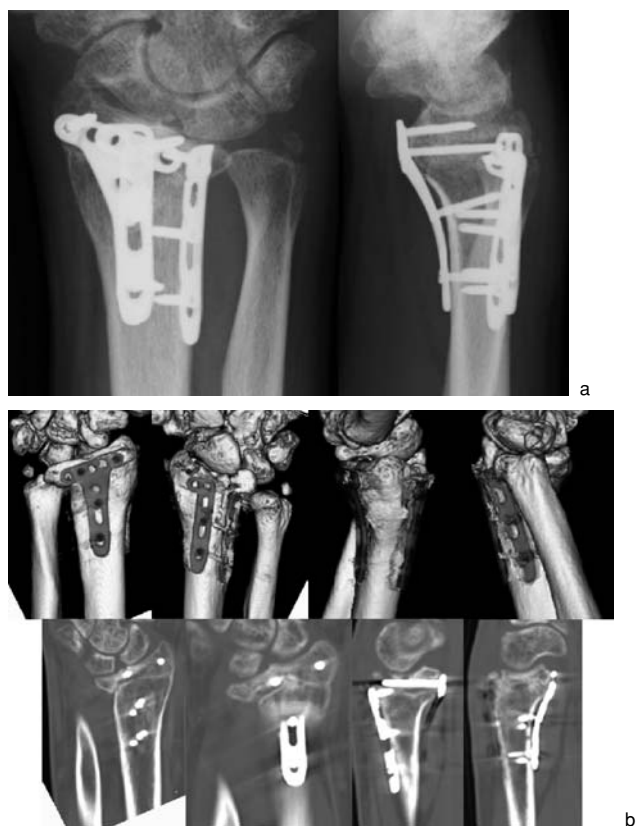


図-9

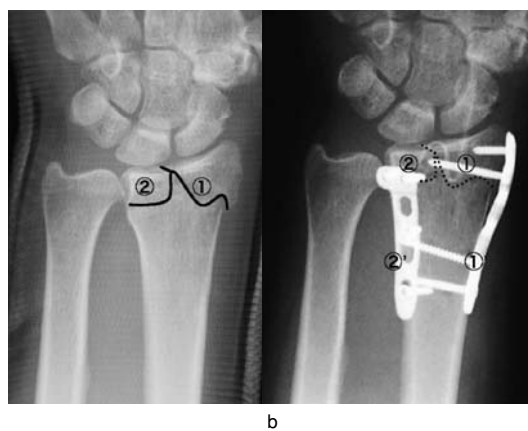
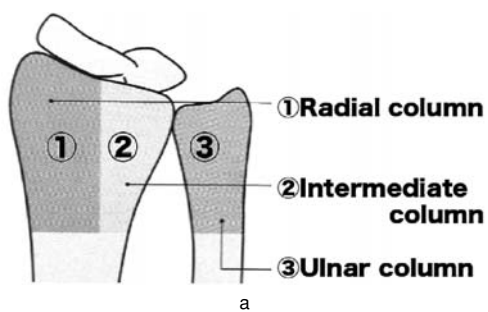


図-10

骨折の AO 分類23-C3であり，かつ，活動性の高い年齢層でもあったため，この概念に基づいて内固定を行い，比較的満足のいく結果を得ることができた．しかし，いずれの症例も経過中に **middle column** の圧潰を来していた．両

症例とも明らかな **DRUJ** の疼痛などは認めていないが，前腕の可動域制限の一因と考えられ，この点を改善するためには，**screw** の本数を多くする，骨移植を追加するなどの追加処置が必要なのではないかと考えられた．

## ま と め

1. 橈骨遠位端骨折 AO23-C 3 2 症例に対し Three column theory に基づいた治療を

行い、比較的良好な結果を得た。

2. Three column theory は橈骨遠位端骨折治療の上で有益な概念であると考えられるが、更なる工夫も必要と考えられた。

## 文 献

- 1) Bae DS, et al : Fragment-specific internal fixation of distal radius fractures. Hand Clin. 2005 ; 21 : 355-362.
- 2) Benson LS, et al : The outcome of intra-articular distal radius fractures treated with fragment-specific fixation. J Hand Surg 2006 ; 31-A : 1333-1339.
- 3) Grewal R, et al : A randomized prospective study on the treatment of intra-articular distal radius fractures : open reduction and internal fixation with dorsal plating versus mini open reduction, percutaneous fixation, and external fixation. J Hand Surg 2005 ; 30-A : 764-772.
- 4) Grindel SI, et al : Biomechanical comparison of fixed-angle volar plate versus fixed-angle volar plate plus fragment-specific fixation in a cadaveric distal radius fracture model. J Hand Surg 2007 ; 32-A : 194-199.
- 5) Jakab E, et al : Isolated intra-articular fracture of the ulnar head. J Orthop Trauma. 1993 ; 7 : 290-292.
- 6) Margaliot Z, et al : A meta-analysis of outcomes of external fixation versus plate osteosynthesis for unstable distal radius fractures. J Hand Surg 2005 ; 30-A : 1185-1199.
- 7) Kreder HJ, et al : Indirect reduction and percutaneous fixation versus open reduction and internal fixation for displaced intra-articular fractures of the distal radius : a randomised, controlled trial. J Bone Joint Surg 2005 ; 87-B : 829-836.
- 8) Peine R, et al : Comparison of three different plating techniques for the dorsum of the distal radius : a biomechanical study. J Hand Surg 2000 ; 25-A : 29-33.
- 9) Ruch DS, et al : Volar versus dorsal plating in the management of intra-articular distal radius fractures. J Hand Surg 2006 ; 31-A : 9-16.
- 10) Taylor KF, et al : Biomechanical stability of a fixed-angle volar plate versus fragment-specific fixation system : cyclic testing in a C 2 -type distal radius cadaver fracture model. J Hand Surg 2006 ; 31-A : 373-381.